PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) In	ternationale	Patentklassifikation	6	
1				

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 99/47276

B05D 3/02

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

23. September 1999 (23.09.99)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP99/01720

(22) Internationales Anmeldedatum:

16. März 1999 (16.03.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 11 319.6

16. März 1998 (16.03.98)

DE

198 31 781.6

15. Juli 1998 (15.07.98)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INDUS-TRIESERVIS GESELLSCHAFT FÜR INNOVATION, TECHNOLOGIE-TRANSFER UND CONSULTING FÜR THERMISCHE PROZESSANLAGEN MBH [DE/DE]; Bruckmühler Strasse 27, D-83052 Bruckmühl (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SEDLMEYR, Martin [DE/DE]; Stadlerstrasse 11, D-85540 Haar (DE).

(74) Anwälte: BOHNENBERGER, Johannes usw.; Meissner, Bolte & Partner, Postfach 86 06 24, D-81633 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

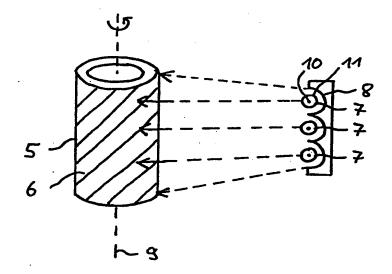
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Anderungen eintreffen.

(54) Title: METHOD FOR POWDER-COATING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR PULVERLACKIERUNG

(57) Abstract

The invention relates to a method for powder-coating a substrate (5), especially temperature-sensitive substrates such as wood, wood-fibre materials, plastic materials, rubber, woven fabric, paper or cardboard. According to said method a heat-sensitive powder is deposited as a base coat (6) on the uncoated surface of the substrate (5). The powder is then either heated continuously to cross-linking temperature by means of infrared radiation having at least fractions in the near and/or short-wave infrared range, and hardened; alternatively, the powder is continuously heated to gelling temperature, cross-linking is completed in a subsequent step and the powder is then hardened. To generate the infrared radiation the invention provides for the use of halogen lamps (7) in combination with a reflector (8) for reflecting the radiation emitted in the direction of the substrate. The halogen lamps (7) are operated in such a way that a maximum radiation flux density of the emitted radiation is in the near infrared region.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Pulverlackierung eines Substrats (5), insbesondere eines temperaturempfindlichen Substrates wie Holz, Holzfaserwerkstoff, Kunststoff, Gummi, Stoff, Papier oder Karton, wobei ein thermoreaktives Pulver als Grundschicht (6) auf die unbeschichtete Oberfläche des Substrats (5) aufgebracht wird und wobei das Pulver mittels Infrarotstrahlung, zumindest mit Strahlungsanteilen im nahen und/oder kurzwelligen Infrarot, durchgehend auf Vernetzungstemperatur erwärmt und zum Aushärten gebracht wird oder durchgehend auf Geliertemperatur erwärmt wird und in einem späteren Verfahrensschritt fertig vernetzt und ausgehärtet wird. Zur Erzeugung der Infrarotstrahlung werden insbesondere Halogenlampen (7) in Kombination mit einem Reflektor (8) zur Reflexion der emittierten Strahlung in Richtung des Substrats kombiniert. Die Halogenlampen (7) werden derart betrieben, daß ein Strahlungsflußdichte-Maximum der emittierten Strahlung im nahen Infrarot liegt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	C1
	Amenien	FI	Finnland	LT			Slowenien
AM					Litauen	SK	Slowakei
AT	Osterreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
ΑU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BR	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Paso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	æ	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL.	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	ĮΤ	· Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
СН	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
l cı	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neusceland	zw	Zimbabwe
СМ	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumānien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
BE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		
ĺ	• •						

WO 99/47276 PCT/EP99/01720

Verfahren zur Pulverlackierung

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Pulverlackierung eines Substrats, insbesondere eines temperaturempfindlichen Substrats wie Holz, Holzfaserwerkstoff, Kunststoff, Gummi, Stoff, Papier oder Karton. Die Erfindung betrifft weiterhin die Verwendung einer Halogenlampe zur Pulverlackierung.

5

10

15

20

25

Bei der Vernetzung und Aushärtung von Pulverlack kommt es entscheidend auf eine möglichst homogene und rasche Erwärmung auf Aushärtetemperatur an. Nur so kann die Pulverlackschmelze das Viskositätsminimum erreichen, ohne bereits erheblich durch Vernetzungsreaktionen am Verlaufen behindert zu werden, was eine Unebenheit der Oberfläche durch einen nicht optimalen Verlauf des Pulvers zur Folge hat.

Bekannt ist ein Verfahren zur Vernetzung thermoreaktiven Pulvers, bei dem die notwendige Aushärtetemperatur über mehrstufige Energieübertragungen erreicht wird. Zuerst wird über Infrarot (IR)-Strahlung oder konvektiv die Oberfläche der Pulverbeschichtung erwärmt. Dann erst erfolgt die Durchwärmung in der Pulverschicht über Wärmeleitungsprozesse bis hin zur Substratgrenzschicht. Dort wird die Energie, insbesondere bei metallischen Untergründen, über die höhere Wärmeleitung sehr viel schneller in das Substrat abgeführt. Erst bei annähernd vollständiger Durchwärmung des Substrates erreicht die Grenzschicht die notwendige Vernetzungstemperatur. Bei diesem bekannten Verfahren stellt für die Durchwärmung der Beschichtung allein der Temperaturgradient zwischen Beschichtungsoberfläche und Substrat die treibende Prozeßgröße dar. Um eine homogene Vernetzung und einwandfreie Haftung auf dem

Substrat sicherzustellen, sind Heizzeiten von mehreren Minuten notwendig.

Häufig liegen die Vernetzungs- und Aushärtetemperaturen von Pulverlacken zwischen 120°C und 300°C. Aufgrund dieser hohen Temperaturen können temperaturempfindliche Substrate nach dem bekannten Verfahren nicht oder nur unter Einschränkungen pulverbeschichtet werden.

5

35

Bekannt ist auch ein Verfahren zum Vernetzen und Aushärten 10 einer Schicht thermoreaktives Pulver auf einem Substrat, bei dem vor dem Aufbringen des thermoreaktiven Pulvers eine Grundierung auf die Oberfläche des Substrats aufgebracht wird. Die Grundierung besteht beispielsweise aus Wasserlack. Die Grundierung dient insbesondere bei Substraten aus Holz oder 15 Holzfasermaterialien dazu, Inhomogenitäten an der Oberfläche des Substrats auszugleichen, eine Feuchtigkeitsbarriere zu bilden und eine Haftung von thermoreaktivem Pulver zu ermöglichen. Anschließend kann das Pulver dann durch Bestrahlung mit elektromagnetischer Strahlung, insbesondere mit mittel-20 welliger Infrarotstrahlung vernetzt und ausgehärtet werden. Bei diesem bekannten Verfahren bildet die Grundierung auch eine Wärmeleitungsbarriere, die einen Wärmeübergang während der Vernetzungsreaktion in der Pulverschicht auf das Substrat behindert. Insbesondere bei temperaturempfindlichen Substra-25 ten konnte so das Aufbringen einer Pulverlackierung überhaupt erst möglich gemacht werden. Jedoch ist dieses bekannte Verfahren auf die Verwendung von thermoreaktiven Pulvern beschränkt, deren Vernetzungstemperatur nur geringfügig höher als die Schädigungstemperatur des Substrats ist. 30

Bei Feuchtigkeit enthaltenden oder aufnehmenden Substraten, insbesondere bei Holz oder Holzfaserwerkstoff, besteht bei den bekannten Verfahren außerdem das Problem, daß ein Mindest-Feuchtegehalt des Substrats einerseits erwünscht ist, andererseits das Aufbringen einer gleichmäßigen Pulverlackierung jedoch verhindert. Feuchtigkeit in dem Substrat ermöglicht einerseits, durch elektrostatische Aufladung thermore-

aktives Pulver an der geladenen Oberfläche abzulagern. Andererseits verdampft die Feuchtigkeit bei der anschließenden Vernetzungs- und Aushärtungsreaktion in dem Substrat, da wegen der langen Reaktionszeit bei Temperaturen über der Verdampfungstemperatur das Substrat zumindest an seiner Oberfläche auf Verdampfungstemperatur erwärmt wird. Es bilden sich daher an der Oberfläche, unter dem bereits vernetzten Pulver Blasen, die zu einer unregelmäßigen Lackschicht führen. Auch eine Grundierungsschicht hilft hier nicht weiter, da sie keine auf Dauer wirksame Wärmeleitungsbarriere bildet und da die Verdampfungstemperaturen meist wesentlich niedriger als die Vernetzungs- und Aushärtetemperaturen des thermoreaktiven Pulvers sind. Außerdem muß, beispielsweise bei einer Grundierung aus Wasserlack, erst bis zur vollständigen Trocknung der Grundierung gewartet werden, bis auf die Grundierung eine Pulverlackschicht aufgebracht werden kann.

5

10

15

20

25

35

Bei den bekannten Verfahren besteht weiterhin die Schwierigkeit, daß wegen der geringen Tiefenwirkung der Pulverschichtbeheizung erst nach längerer Beheizungsdauer eine Schmelzverbindung zwischen der Pulverschicht und der Substratoberfläche bzw. der Grundierung hergestellt werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Pulverlackierung eines Substrats, insbesondere eines temperaturempfindlichen Substrats wie Holz, Holzfaserwerkstoff, Kunststoff, Gummi, Stoff, Papier oder Karton anzugeben, das eine Pulverlackierung der unbeschichteten Oberfläche des Substrats erlaubt, ohne dieses zu schädigen, und das zu einer gleichmäßigen, vollständig vernetzten und gut haftenden Lack-30 schicht führt.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Ein wesentlicher Gedanke bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Pulverlackierung besteht darin, daß die für die Vernet-

zung notwendige Energie gezielt und durchgehend über die gesamte Pulverschichtdicke in die als Grundschicht auf die unbeschichtete Oberfläche des Substrats aufgebrachte Pulvermenge eingebracht wird. Die Gelierungs- bzw. Vernetzungsenergie wird in Form von Strahlungsenergie zumindest in die Grundschicht eingebracht und dort absorbiert. Die dabei verwendete Strahlung weist zumindest Strahlungsanteile im nahen und/oder kurzwelligen Infrarot auf. Vorzugsweise werden die Pulverschicht und die Substratoberfläche durch nahe Infrarotstrahlung (NIR-Strahlung) homogen und in Sekundenschnelle auf die erforderliche Gelier- bzw. Vernetzungstemperatur erwärmt. Unter nahem Infrarot wird der Wellenlängenbereich elektromaquetischer Strahlung zwischen dem sichtbaren Bereich und 1,2 µm Wellenlänge verstanden. Unter kurzwelligem Infrarot wird der Wellenlängenbereich zwischen 1,2 µm Wellenlänge und 2 µm Wellenlänge verstanden.

Erfindungsgemäß wird durch die Infrarotstrahlung das thermoreaktive Pulver entweder auf Vernetzungstemperatur erwärmt
und zum Aushärten gebracht, oder auf Geliertemperatur erwärmt
und erst in einem späteren Verfahrensschritt fertig vernetzt
und ausgehärtet. In letzterem Fall entsteht durch das Gelieren ein Verbund des Pulvermaterials, ohne eine vollständige
Vernetzung oder Aushärtung zu einer Lackschicht.

25

30

35

20

5

10

15

Das gezielte, vorzugsweise homogen über die Dicke der Grundschicht verteilte Einbringen von Energie mittels Infrarotstrahlung, insbesondere NIR-Strahlung, beschleunigt den Vorgang der Verbindung bzw. Vernetzung der Pulverteilchen erheblich gegenüber dem bekannten Verfahren, bei dem der Energieeintrag in die Tiefe der Grundschicht im wesentlichen aufgrund von Wärmeleitung stattfindet. Damit ist auch eine hervorragende Steuerbarkeit des Verbindungs- bzw. Vernetzungsprozesses gegeben, insbesondere da über eine Steuerung der Strahlungsflußdichte, der spektralen Verteilung der Strahlungsenergie und/oder der Strahlungsdauer genau der gewünschte Prozeßfortschritt gesteuert werden kann. Günstig ist es, wenn die zuvor genannten Prozeßparameter auf die Absorp-

tionseigenschaften des thermoreaktiven Pulvers, auf die Reflexionseigenschaften der Substratoberfläche und auf die Wärmeleitfähigkeit des Substrates eingestellt werden.

Weiterhin wird durch die schnelle durchgehende Erwärmung der Grundschicht eine gute Haftung an der Substratoberfläche gewährleistet.

Vorzugsweise wird auf die ausgehärtete oder vorgelierte Grundschicht eine zweite Schicht eines thermoreaktiven Pulvers aufgebracht und wird die gesamte noch nicht fertig vernetzte Beschichtung mittels der Infrarotstrahlung vernetzt und ausgehärtet. Bei einer Weiterbildung des Verfahrens wird nach dem Aushärten oder Gelieren der Grundschicht diese unter Geliertemperatur bzw. Aushärtetemperatur abgekühlt, vorzugweise durch Druckluft, die die Oberfläche anströmt bzw. an dieser entlangströmt. Bei einer alternativen Ausgestaltung wird die zweite Schicht unmittelbar nach dem Aushärten oder Vorgelieren aufgebracht.

20

25

30

35

10

15

Durch die zweite Schicht, mit deren Aufbringen und Aushärten der Lackiervorgang insbesondere beendet wird, kann eine gleichmäßige Lackoberfläche erzeugt werden, die höchsten Qualitätsanforderungen entspricht. Insbesondere werden durch die zweite Schicht Unregelmäßigkeiten in der Grundschicht ausgeglichen, wodurch sich beispielsweise eine durchgehend gleichmäßig glänzende oder matte Lackoberfläche erzielen läßt. Im Unterschied zu bekannten Pulverlackierungen mit UV-Pulverlacken lassen sich sowohl mit der ersten als auch mit der zweiten auch matte Pulverlackoberflächen erzielen. Gegenüber Verfahren, bei denen eine Grundierschicht und eine zweite, aus Pulver gebildete Lackschicht aus unterschiedlichem Material bestehen, kann sich insbesondere bei Verwendung gleichartigen Pulvers für die Grundschicht und die zweite Schicht eine besonders homogene und über die Tiefe der Gesamtlackierung gleichmäßig vernetzte Lackschicht bilden. Vorteile dieses Pulver-Beschichtungssystems liegen daher insbesondere bei

10

15

20

25

30

35

der Robustheit, der Abriebsfestigkeit und der Chemikalienbeständigkeit der Lackierung.

Mit der Zweischicht-Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens können insbesondere Substrate wie Holz und holzfaserhaltige Materialien (kurz: Holzfaserwerkstoffe) bei hoher Beschichtungsqualität pulverlackiert werden. Einerseits kann durch die oben beschriebene gezielte Steuerung des Vernetzungs- und Aushärtungsprozesses verhindert werden, daß Feuchtigkeitsblasen Unregelmäßigkeiten in der Lackschicht erzeugen. Andererseits wird das Problem der ungleichmäßigen Haftung von Pulverteilchen an einer unbeschichteten, zumindest teilweise durch Holzfasern gebildeten Oberfläche überwunden. Durch die Grundschicht wird eine Haftschicht gebildet, die unter Umständen noch eine unregelmäßige Oberfläche aufweist oder gar aus einzelnen, nicht miteinander verbundenen inselartigen Lackflecken besteht. Nach dem Aushärten oder Vorgelieren der Grundschicht bestehen dann für die zweite Schicht aber viel bessere Ausgangsbedingungen. Die Haftung ist verbessert und es wird daher in der Regel bei dem Aufbringen des Pulvers der zweiten Schicht mehr Material aufgetragen. Bei der anschlieβenden Vernetzung und Aushärtung des gesamten noch nicht vernetzten oder nur teilweise vernetzten Beschichtungsmaterials verläuft dann das Beschichtungsmaterial zu einer gleichmäßigen Lackschicht.

Vorzugsweise wird die pulverförmige Grundschicht und/oder die zweite Schicht jeweils nicht länger als 12 s, insbesondere nicht länger als 8 s, bis zum Gelieren oder Aushärten bestrahlt. Nach dem Aufbringen einer zweiten Schicht wird jedoch durch bis in die Grundschicht eindringende Strahlung die Bestrahlung der Grundschicht fortgesetzt, so daß die Gesamtbestrahlungsdauer der Grundschicht länger als 12 bzw. 8 s betragen kann.

Insbesondere um die Kontrollierbarkeit des Prozeßfortschritts noch zu steigern, wird bei einer Weiterbildung des Verfahrens die Oberflächentemperatur des thermoreaktiven Pulvers durch ein Pyrometer gemessen und durch Steuerung der Strahlungsflußdichte der Infrarotstrahlung geregelt. Somit können definierte zeitliche Temperaturprofile der Pulverbeschichtung gefahren werden, z. B. mit steilem Temperaturanstieg und anschließender Phase zeitlich konstanter Temperatur, um den
Vernetzungsprozeß knapp über der minimalen Vernetzungstemperatur bis zum vollständigen Aushärten fortzusetzen.

5

10

15

20

25

30

35

Bevorzugtermaßen wird zur Erzeugung der Infrarotstrahlung eine Hochleistungs-Halogenlampe mit einer Strahltemperatur von mehr als 2500 K eingesetzt. Derartige Strahlungsquellen erzeugen eine elektromagnetische Strahlung mit sehr hohen Strahlungsflußdichten, die es insbesondere erlauben, die Vernetzungstemperatur binnen weniger Sekunden zu erreichen. Vorzugsweise werden in der Halogenlampe Glühkörper, insbesondere Heizwendeln, mit geringer Masse verwendet, so daß die Strahlungsflußdichte reaktionsschnell steuerbar ist. In besonders bevorzugter Ausgestaltung ist die Halogenlampe mit einem Reflektor zur Reflexion der emittierten Strahlung in Richtung des Substrats kombiniert und wird die Halogenlampe derart betrieben, daß ein Strahlungsflußdichte-Maximum der emittierten Strahlung im nahen Infrarot liegt. Die Oberflächentemperatur des Glühkörpers ist bis zu Werten von 3500 K einstellbar. Bevorzugtermaßen werden linienartige Halogenlampen in Kombination mit rinnenartigen ellipsoidischen oder parabolischen Reflektoren eingesetzt.

Zweckmäßigerweise wird die unbeschichtete Oberfläche des Substrats, insbesondere aus Kunststoff, einer Vorbehandlung zur Verbesserung der Leitfähigkeit für eine elektrostatische Applikation des thermoreaktiven Pulvers unterzogen. In besonderer Ausgestaltung wird dabei auf die Oberfläche des Substrats eine elektrisch leitende Flüssigkeit aufgebracht.

Insbesondere zur Pulverlackierung eines Feuchtigkeit enthaltenden oder aufnehmenden Substrats wird durch Trocknen und/oder Befeuchten des Substrats vor dem Aufbringen der Grundschicht ein definierter Feuchtegehalt erzeugt. Somit WO 99/47276 8 PCT/EP99/01720

können besonders gleichmäßige Pulverlackbeschichtungen erreicht werden und können die Prozeßparameter in gewissen Grenzen variieren, ohne die Beschichtungsqualität zu verringern.

5

10

15

20

Vorzugsweise wird als, insbesondere ausschließliche, Vorbehandlung vor der Pulverapplikation zur Trocknung feuchter Substrate, wie zum Beispiel Holz oder Holzverbundwerkstoffe, die Substratoberfläche mit gleichem oder höherem als für den eigentlichen Vernetzungsprozeß notwendigen Energieeintrag bestrahlt, insbesondere durch NIR-Strahlung. Durch diesen Energieeintrag wird eine Oberflächentemperatur erreicht, die über dem Schmelzpunkt des Pulversystems liegt. Anschließend wird dann das thermoreaktive Pulver als Grundschicht auf die Substratoberfläche aufgebracht. Das thermoreaktive Pulver schmilzt sofort an und wird gegebenenfalls durch fortgesetzte Bestrahlung fertig vernetzt. Durch die Vorbehandlung der Substratoberfläche wird der Auftragswirkungsgrad während der Pulverapplikation um ein Vielfaches erhöht. Zugleich wird verhindert, daβ während des eigentlichen Vernetzungsprozesses an der Substratoberfläche angelagerte Feuchtigkeit ausgetrieben wird, die eine homogene Filmbildung stören könnte.

Anhand der beigefügten Zeichnung werden nun Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben. Die Erfindung ist jedoch
nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt. Die einzelnen Figuren der Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine mitteldichte Faserplatte (MDF) mit zwei Pulverlackschichten und
- Fig. 2 eine Anordnung zur Vernetzung von Pulverlack auf in sich geschlossen umlaufenden Oberflächen eines Kunststoffsubstrats.

35

30

Das in Fig. 1 gezeigte Substrat besteht aus einer mitteldichten Faserplatte (MDF) 1, die mit einer Grundschicht aus thermoreaktivem Pulver und aus einer zweiten Schicht ebenfalls

aus thermoreaktivem Pulver beschichtet wurde. Dazu wurde die MDF 1 auf der nicht zu beschichtenden Seite geerdet und es wurde über das Tribo-Verfahren das thermoreaktive Pulver der ersten Lackschicht 2 auf die unbeschichtete Oberfläche der MDF 1 aufgebracht. Anschließend wurde die Grundschicht mittels Infrarotstrahlung aus einer Strahlungsquelle, deren Strahlungsflußdichte-Maximum bei etwa 1 µm Wellenlänge liegt, 5 s lang bestrahlt, bis sich die Temperatur des Pulvers auf Geliertemperatur erhöht hat. Diese, über die Dicke der ersten Lackschicht 2 etwa homogene Temperatur wurde etwa 1 s gehalten. Anschließend wurde der Bestrahlungsvorgang abgebrochen.

5

10

15

20

25

30

35

Während des Geliervorganges hatte sich das Substrat nur an seiner Oberfläche und nur geringfügig erwärmt, so daß das in der MDF 1 gebundene Wasser an der Oberfläche nicht ausgetreten ist und die Gleichmäßigkeit der Lackbeschichtung nicht gestört wurde.

Nach dem Abkühlen wurde die MDF 1 auf der unbeschichteten Seite geerdet und es wurde über das Tribo-Verfahren thermoreaktives Pulver für die zweite Lackschicht 3 auf die Oberfläche der ersten Lackschicht 2 aufgebracht. Anschließend wurden für etwa 6 s die erste 2 und die zweite 3 Lackschicht mit der Infrarotstrahlung bei einem Strahlungsflußdichte-Maximum mit einer Wellenlänge von etwa 1 µm bestrahlt, bis die Vernetzungstemperatur erreicht war. Durch fortgesetzte Bestrahlung mit geringerer Strahlungsflußdichte über etwa 3 s hinweg wurde die Vernetzungsreaktion bis zur vollständigen Aushärtung beider Lackschichten fortgesetzt. Danach wurde die Bestrahlung abgebrochen und einige Sekunden gewartet bis sich die Lackschichten deutlich unter Vernetzungstemperatur abgekühlt hatten. Auch durch den zweiten Bestrahlungsvorgang wurden keine Dampf- oder Gasblasen gebildet, die zu einer Unregelmäßigkeit der Lackbeschichtung hätten führen können.

In weiteren Versuchen wurden auch nicht gezeigte MDF mit Oberflächenkonturen unmittelbar nach einer Trocknungsvorbehandlung durch NIR-Bestrahlung beschichtet. Auch hierbei wurden selbst bei einschichtigen Pulveraufträgen Lackbeschichtungen mit gleichmäßiger Dicke und glatter Oberfläche erzielt.

In Fig. 2 ist ein Hohlzylinder 5 aus Kunststoff dargestellt, der von insgesamt 3 Halogen-Röhrenstrahlern 7 bestrahlt wird. Der Hohlzylinder 5 besteht beispielsweise aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), aus Polypropylen (PP) oder Polyetylen (PE). Für die Pulverlackbeschichtung seiner äußeren Zylinder-oberfläche wird beispielsweise, wie auch für MDF, Polyesterharz-Pulver, Epoxid- oder ein Epoxid/Polyester-Pulver verwendet.

In der Darstellung von Fig. 2 sind die Halogen-Röhrenstrahler 7 und ein mit ihnen kombinierter Reflektor 8 erkennbar. Durch die Reflektorgeometrie ist eine über die Länge des Hohlzylinders 5 gleichmäßige Bestrahlung gewährleistet. Bei einer Variante der Reflektoranordnung von Fig. 2 erstrecken sich die Halogen-Röhrenstrahler und die Rinnenprofile des Reflektors etwa parallel zu der Rotationsachse des Hohlzylinders.

15

20

25

30

35

Der Hohlzylinder 5 weist eine Lackschicht 6 aus thermoreaktivem Pulver auf. Zum Aufbringen der Lackschicht 6 wurde die Oberfläche des Hohlzylinders 5 zunächst mit Iso-Propanol besprüht. Anschließend wurde die Iso-Propanol-Schicht geerdet und das thermoreaktive Pulver aufgebracht. Anschließend begann die Bestrahlung mit Infrarotstrahlung aus den Halogen-Röhrenstrahlern 7, wobei der Hohlzylinder 5 mit einer Rotationsfrequenz von etwa einer Umdrehung in sechs Sekunden rotiert wurde. Bei einer Variante des Verfahrens wird der Hohlzylinder fünf mit einer höheren Rotationsfrequenz, insbesondere mit einer Rotationsfrequenz von fünf Umdrehungen pro Sekunde, rotiert. Die Bestrahlung wurde nach etwa sechs Sekunden abgebrochen. Dabei war die Lackschicht 6 vollständig vernetzt und ausgehärtet worden. Das Aufbringen einer zweiten Lackschicht auf den Hohlzylinder 5 war nicht erforderlich, da bereits die erste Lackschicht ein gleichmäßiges und homogenes Aussehen zeigte.

Die Halogen-Röhrenstrahler 7 in Fig. 2 weisen eine Glühwendel 10 geringer Masse in einer Quarzglasröhre 11 auf. Die beiden Enden der Glühwendel 10 werden jeweils durch anströmende Druckluft gekühlt, um die Lebensdauer der Halogen-Röhrenstrahler 7 zu erhöhen. Ebenso wird der Reflektor 8 mittels Druckluft oder Flüssigkeit gekühlt, um gleichbleibende Verhältnisse für die Reflexion der von den Halogen-Röhrenstrahlern 7 emittierten Strahlung zu schaffen.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Pulverlackierung ei-10 nes Substrats sind im Vergleich zu bekannten Verfahren deutlich kürzere Taktzeiten bei der Vernetzung und Aushärtung der Pulverbeschichtung erreichbar. Zudem ist es möglich, Pulverlackbeschichtungen auf wärmeempfindlichen Substraten zu vernetzen. Fokussierende Anordnungen unter Verwendung von Re-15 flektoren erlauben eine gezielte, der Geometrie des Substrats angepaßte Bestrahlung. So kann ein sowohl über die Erstreckung der Oberfläche des Substrats bzw. der Beschichtung als auch über die Tiefe bzw. Dicke der Beschichtung homogener 20 Energieeintrag bewirkt werden. Bei Verwendung von Halogenlampen mit geringer Glühkörperträgheit ist der Vernetzungsprozeß außerdem zeitgenau steuerbar, so daß selbst Pulverlacke eingebrannt werden können, deren Vernetzungstemperaturen höher als die Schädigungstemperatur des wärmeempfindlichen Sub-25 strats sind.

Bezugszeichenliste

1 MDF

- 30 2 erste Lackschicht
 - 3 zweite Lackschicht
 - 5 Hohlzylinder
 - 6 Lackschicht
 - 7 Halogen-Röhrenstrahler
- 35 8 Reflektor
 - 9 Rotationsachse
 - 10 Glühwendel
 - 11 Quarzglasröhre

Patentansprüche

- Verfahren zur Pulverlackierung eines Substrats (1, 5), 1. insbesondere eines temperaturempfindlichen Substrats (1, 5 5) wie Holz, Holzfaserwerkstoff, Kunststoff, Gummi, Stoff, Papier oder Karton, wobei ein thermoreaktives Pulver als Grundschicht (2, 6) auf die unbeschichtete Oberfläche des Substrats (1, 5) aufgebracht wird, und wobei das Pulver mittels Infrarotstrahlung, zumindest 10 mit Strahlungsanteilen im nahen und/oder kurzwelligen Infrarot, durchgehend auf Vernetzungstemperatur erwärmt und zum Aushärten gebracht wird oder durchgehend auf Geliertemperatur erwärmt wird und erst in einem späteren Verfahrensschritt fertig vernetzt und ausgehärtet wird. 15
 - Verfahren nach Anspruch 1,
 wobei auf die ausgehärtete oder vorgelierte Grundschicht
 (2) eine zweite Schicht (3) thermoreaktives Pulver aufgebracht wird und die gesamte noch nicht fertig vernetzte Beschichtung mittels der Infrarotstrahlung vernetzt und ausgehärtet wird.
- Verfahren nach Anspruch 2,
 wobei nach dem Aushärten oder Gelieren der Grundschicht
 (2) diese unter Aushärtetemperatur bzw. Geliertemperatur abgekühlt wird.
- 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
 wobei die Pulverschicht (2, 6) und/oder die zweite
 Schicht (3) jeweils nicht länger als 12 s, insbesondere
 nicht länger als 8 s, bis zum Gelieren oder Aushärten
 bestrahlt wird.
- 35 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Oberflächentemperatur des thermoreaktiven Pulvers mittels eines Pyrometers gemessen und durch Steue-

15

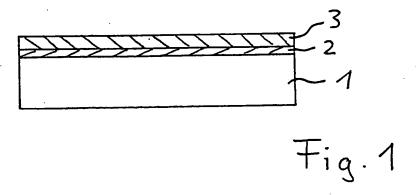
25

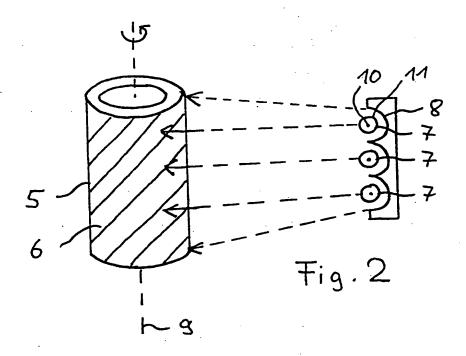
30

rung der Strahlungsflußdichte der Infrarotstrahlung geregelt wird.

- 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei zur Erzeugung der Infrarotstrahlung zumindest eine Hochleistungs-Halogenlampe (7) mit einer Strahltemperatur von mehr als 2500 K eingesetzt wird.
- 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
 wobei die unbeschichtete Oberfläche des Substrats (5)
 einer Vorbehandlung zur Verbesserung der Haftfähigkeit
 für das thermoreaktive Pulver unterzogen wird, insbesondere durch Aufbringen einer elektrisch leitenden Flüssigkeit.
- 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
 zur Pulverlackierung eines Feuchtigkeit enthaltenden
 oder aufnehmenden Substrats (1), wobei durch Trocknen
 und/oder Befeuchten des Substrats vor dem Aufbringen der
 Grundschicht ein definierter Feuchtegehalt erzeugt wird.
 - 9. Verfahren nach Anspruch 8,
 wobei zum Trocknen des Feuchtigkeit enthaltenden Substrats (1) die Substratoberfläche mit gleichem oder
 höherem als für die Vernetzung notwendigen Energieeintrag bestrahlt wird.
 - 10. Verfahren nach Anspruch 9,
 wobei die Substratoberfläche durch die Bestrahlung auf
 eine Temperatur erwärmt wird, die über der Schmelztemperatur des thermoreaktiven Pulvers liegt, so daβ zumindest ein Teil des thermoreaktiven Pulvers nach dem Aufbringen auf die Substratoberfläche sofort schmilzt.
- 35 11. Verwendung einer Halogenlampe (7) zur Pulverlackierung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

wobei die Halogenlampe (7) mit einem Reflektor (8) zur Reflexion der emittierten Strahlung in Richtung des Substrats (1, 5) kombiniert ist, und wobei die Halogenlampe (7) derart betrieben wird, daß das Strahlungsflußdichte-Maximum der emittierten Strahlung im nahen Infrarot liegt.





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 99/01720

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 B0503/02 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 **B05D** Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Relevant to claim No. Citation of document, with Indication, where appropriate, of the relevant passages Category * 1,7-9DE 195 33 858 A (IHD INST FUER X HOLZTECHNOLOGIE) 3 July 1997 (1997-07-03) the whole document PATENT ABSTRACTS OF JAPAN 1,4,11 X vol. 095, no. 007, 31 August 1995 (1995-08-31) & JP 07 092831 A (KIYOTSUKOU SEIKO KK), 7 April 1995 (1995-04-07) abstract 1,4,11 PATENT ABSTRACTS OF JAPAN X vol. 018, no. 149 (P-1708), 11 March 1994 (1994-03-11) & JP 05 323810 A (TORAY IND INC), 7 December 1993 (1993-12-07) abstract -/--Patent family members are listed in annex. Further documents are listed in the continuation of box C. X Special categories of cited documents: "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance Invention "E" earlier document but published on or after the international "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "&" document member of the same patent family Date of the actual completion of the international search Date of mailing of the international search report 10/08/1999 27 July 1999 Name and mailing address of the ISA Authorized officer European Patent Office, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 Brothier, J-A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 99/01720

	PC1/EF 99/	
		Polovost to doin Ma
Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages		Relevant to claim No.
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 006, 31 July 1995 (1995-07-31) & JP 07 077894 A (KIYOTSUKOU SEIKO KK), 20 March 1995 (1995-03-20) abstract		1,4,11
WO 95 16814 A (ELECTROSTATIC TECHNOLOGY INC) 22 June 1995 (1995-06-22) the whole document		1,7,8
WO 92 01517 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG ;HOECHST ITALIA (IT)) 6 February 1992 (1992-02-06) the whole document		1-3
US 5 338 578 A (LEACH BURR L) 16 August 1994 (1994-08-16)		1,2,7
the whole document	ļ	10
EP 0 199 411 A (BRUYNEN JACOBUS GERARDUS) 29 October 1986 (1986-10-29) the whole document		1
DE 31 20 026 A (TELL BJOERN ROGER LEIF VON) 18 March 1982 (1982-03-18) page 2W		1
EP 0 330 237 A (HOERMANN KG) 30 August 1989 (1989-08-30) the whole document		1
GB 2 056 885 A (BLUNDELL PERMOGLAZE LTD) 25 March 1981 (1981-03-25) the whole document		1
EP 0 372 740 A (PPG INDUSTRIES INC) 13 June 1990 (1990-06-13) the whole document		1,10
GB 2 024 658 A (SHAW J G) 16 January 1980 (1980-01-16) the whole document		1
ANON.: "Infrarot (IR) und ihre industrille Anwendung" KAUTSCHUK UND GUMMI - KUNSTSTOFFE., vol. 36, no. 10, October 1983 (1983-10), pages 899-901, XP002110442 DR. ALFRED HUTHIG VERLAG GMBH. HEIDELBERG., DE ISSN: 0948-3276 page 899, left-hand column, last paragraph		6
	vol. 095, no. 006, 31 July 1995 (1995-07-31) & JP 07 077894 A (KIYOTSUKOU SEIKO KK), 20 March 1995 (1995-03-20) abstract	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 006, 31 July 1995 (1995–07–31) & JP 07 077894 A (KIYOTSUKOU SEIKO KK), 20 March 1995 (1995–03–20) abstract wo. 95 16814 A (ELECTROSTATIC TECHNOLOGY INC) 22 June 1995 (1995–06–22) the whole document wo. 92 01517 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG; HOECHST ITALIA (IT)) 6 February 1992 (1992–02–06) the whole document wo. 93 38 578 A (LEACH BURR L) 16 August 1994 (1994–08–16) the whole document whole document whole document whole document EP 0 199 411 A (BRUYNEN JACOBUS GERARDUS) 29 October 1986 (1986–10–29) the whole document DE 31 20 026 A (TELL BJOERN ROGER LEIF von) 18 March 1982 (1982–03–18) page 2W EP 0 330 237 A (HOERMANN KG) 30 August 1989 (1989–08–30) the whole document EP 0 372 740 A (PPG INDUSTRIES INC) 13 June 1990 (1990–06–13) the whole document EP 0 372 740 A (PPG INDUSTRIES INC) 13 June 1990 (1990–06–13) the whole document EP 0 372 740 A (PPG INDUSTRIES INC) 13 June 1990 (1980–01–16) the whole document ANON: "Infrarot (IR) und ihre industrille Anwendung" KAUTSCHUK UND GUMMI - KUNSTSTOFFE., vol. 36, no. 10, October 1983 (1983–10), pages 899–901, XPO02110442 DR. ALFRED HUTHIG VERLAG GMBH. HEIDELBERG., DE ISSN: 9948–3276 page 899, left-hand column, last

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 99/01720

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19533858	Α	03-07-1997	NONE	
JP 07092831	Α	07-04-1995	NONE	
JP 05323810	Α .	07-12-1993	NONE	
JP 07077894	Α	20-03-1995	NONE	
WO 9516814	Α	22-06-1995	AU 1263695 À	03-07-1995
WO 9201517	Α	06-02-1992	IT 1243350 B	10-06-1994
			AT 129440 T	15-11-1995
			AU 651836 B	04-08-1994
	•		AU 8103591 A	18-02-1992
			DE 69114135 D	30-11-1995
			DE 69114135 T	15-05-1996
			DK 539410 T	11-03-1996
•			EP 0539410 A	05-05-1993
			ES 2081486 T	01-03-1996
			FI 930170 A	15-01-1993
			US 5387442 A	07-02-1995
.US 5338578	A	16-08-1994	NONE	
EP 0199411	Α	29-10-1986	NL 8501182 A	17-11-1986
DE 3120026	Α	18-03-1982	SE 442832 B	03-02-1986
			SE 8003880 A	24-11-1981
			US 4371568 A	01-02-1983
EP 0330237	Α.	30-08-1989	DE 3805961 A	31-08-1989
			AT 105214 T	15-05-1994
			DE 58907591 D	09-06-1994
			DK 92889 A	26-08-1989
			ES 2053831 T	01-08-1994
GB 2056885	Α	25-03-1981	GB 2055619 A	11-03-1981
EP 0372740	A	13-06-1990	US 5021297 A	04-06-1991
			AT 100737 T	15-02-1994
			AU 620171 B	13-02-1992
		•	AU 4465289 A	14-06-1990
•			CA 2001560 A	02-06-1990
			DE 68912741 D	10-03-1994
			DE 68912741 T	11-05-1994
			ES 2050817 T	01-06-1994
			JP 2194878 A	01-08-1990
			JP 7063672 B	12-07-1995 28-02-1994
			KR 9401617 B	70-07-1334
GB 2024658	Α	16-01-1980	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 99/01720

IPK 6	B05D3/02		
Nach der inte	ernationalen Patentidassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassif	likation und der IPK	
	CHIERTE GEBIETE		
Recherchiert	er Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)	
IPK 6	B05D		·
	e aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, sowe		
Während der	r internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Nan	ne der Datenbank und evtl. verwendete S	uchbegriffe)
			·
C. ALS WE	SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe o	der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 195 33 858 A (IHD INST FUER HOLZTECHNOLOGIE) 3. Juli 1997 (199 das ganze Dokument	97-07-03)	1,7-9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 007, 31. August 1995 (1995-08-31) & JP 07 092831 A (KIYOTSUKOU SEIKO 7. April 1995 (1995-04-07) Zusammenfassung) KK),	1,4,11
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 149 (P-1708), 11. März 1994 (1994-03-11) & JP 05 323810 A (TORAY IND INC), 7. Dezember 1993 (1993-12-07) Zusammenfassung		1,4,11
		/	
	itere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu nehmen	X Siehe Anhang Patentfamilie	
"A" Veröff aber "E" älteres Anme "L" Veröff schel ande soite ausg "O" Veröff eine	entlichung, die den aligemeinen Stand der Technik definiert, nicht als besondere bedeutsam anzusehen ist sollten der Deschapen bedeutsam anzusehen ist sollten. Deschapen bedeutsam anzusehen ist sollten der Deschapen bedeutschen der der dem Internationalen seldedatum veröffentlicht worden ist entlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erhene zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer ren im Rechercherbericht genannten Veröffentlichung beigt werden wirder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie eftührt) interlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht.	kann nicht als auf effinderischer Tätig werden, wenn die Veröffentlichung m Veröffentlichungen dieser Kategorie in diese Verbindung für einen Fachman "&" Veröffentlichung, die Mitglied derseibe	it worden list und mit der ur zum Verständnis des der soder der ihr zugrundellegenden utung; die beanspruchte Erfindung ichtung nicht als neu oder auf achtet werden utung; die beanspruchte Erfindung keit beruhend betrachtet t einer oder mehreren anderen n Verbindung gebracht wird und in nahellegend ist
	a Abachlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen R	echerchenberichts
	27. Juli 1999	10/08/1999	
Name und	Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Brothier, J-A	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 99/01720

	ung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN	····
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Telle	Betr. Anspruch Nr.
x	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 006, 31. Juli 1995 (1995-07-31) & JP 07 077894 A (KIYOTSUKOU SEIKO KK), 20. März 1995 (1995-03-20) Zusammenfassung	1,4,11
X	WO 95 16814 A (ELECTROSTATIC TECHNOLOGY INC) 22. Juni 1995 (1995-06-22) das ganze Dokument	1,7,8
X	WO 92 01517 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG; HOECHST ITALIA (IT)) 6. Februar 1992 (1992-02-06) das ganze Dokument	1-3
X	US 5 338 578 A (LEACH BURR L) 16. August 1994 (1994-08-16)	1,2,7
Α .	das ganze Dokument	10
X	EP 0 199 411 A (BRUYNEN JACOBUS GERARDUS) 29. Oktober 1986 (1986-10-29) das ganze Dokument	1
X	DE 31 20 026 A (TELL BJOERN ROGER LEIF VON) 18. März 1982 (1982-03-18) Seite 2W	1
X	EP 0 330 237 A (HOERMANN KG) 30. August 1989 (1989-08-30) das ganze Dokument	1
X	GB 2 056 885 A (BLUNDELL PERMOGLAZE LTD) 25. März 1981 (1981-03-25) das ganze Dokument	1
A	EP 0 372 740 A (PPG INDUSTRIES INC) 13. Juni 1990 (1990-06-13) das ganze Dokument	1,10
A	GB 2 024 658 A (SHAW J G) 16. Januar 1980 (1980-01-16) das ganze Dokument	1
A	ANON.: "Infrarot (IR) und ihre industrille Anwendung" KAUTSCHUK UND GUMMI - KUNSTSTOFFE., Bd. 36, Nr. 10, Oktober 1983 (1983-10), Seiten 899-901, XP002110442 DR. ALFRED HUTHIG VERLAG GMBH. HEIDELBERG., DE ISSN: 0948-3276 Seite 899, linke Spalte, letzter Absatz	6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angeben zu Veröffentlichungen, die zur seiben Patentfamilie gehören

PCT/EP 99/01720

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19533858	Α	03-07-1997	KEIN	E	
JP 07092831	Α	07-04-1995	KEIN	E	
JP 05323810	Α	07-12-1993	KEIN	E	
JP 07077894	A	20-03-1995	KEIN	E	——————————————————————————————————————
WO 9516814	A	22-06-1995	AU	1263695 A	03-07-1995
WO 9201517	Α	06-02-1992	IT	1243350 B	10-06-1994
			AT	129440 T	15-11-1995
			AU	651836 B	04-08-1994
			AU	8103591 A	18-02-1992
•		-	DE	69114135 D	30-11-1995
			DE	69114135 T	15-05-1996
			DK	539410 T	11-03-1996
			EP -	0539410 A	05-05-1993
			ES	2081486 T	01-03-1996
		,	FI	930170 A	15-01-1993
			US 	5387442 A	07-02-1995
US 5338578	Α	16-08-1994	KEIN	ie	
EP 0199411	Α	29-10-1986	NL	8501182 A	17-11-1986
DE 3120026	Α	18-03-1982	SE	442832 B	03-02-1986
			SE	8003880 A	24-11-198
			US	4371568 A	01-02-1983
EP 0330237	Α	30-08-1989	DE	3805961 A	31-08-1989
			AT	105214 T	15-05-1994
			DE	58907591 D	09-06-199
*			DK	92889 A	26-08-1989
			ES	2053831 T	01-08-199
GB 2056885	A	25-03-1981	GB	2055619 A	11-03-198
EP 0372740	Α	13-06-1990	US	5021297 A	04-06-199
			AT	100737 T	15-02-199
			AU	620171 B	13-02-199
			AU	4465289 A	14-06-199
			CA	2001560 A	02-06-199
			DE	68912741 D	10-03-199
			DE	68912741 T	11-05-199
			ES	2050817 T	01-06-199
			JP	2194878 A	01-08-199
			JP	7063672 B	12-07-199
			KR	9401617 B	28-02-199
GB 2024658	A	16-01-1980	KEI	NF .	